

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-144844

(43)Date of publication of application : 03.06.1997

(51)Int.Cl.

F16H 48/20  
B60K 17/346

(21)Application number : 07-301518

(71)Applicant : TOCHIGI FUJI IND CO LTD

(22)Date of filing : 20.11.1995

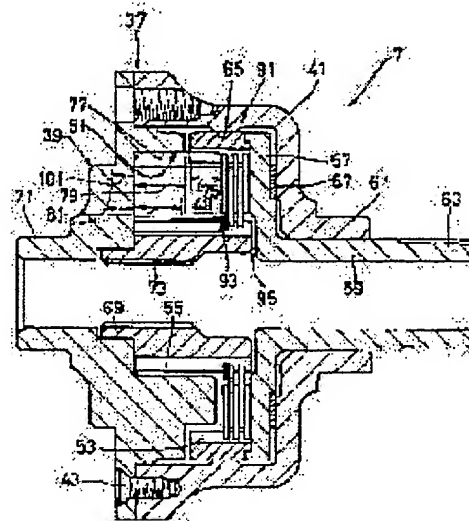
(72)Inventor : KURIHARA SAKUO  
KAWADA KAZUTAKA

## (54) DIFFERENTIAL DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain the large torque distribution ratio and sufficient differential limiting force by arranging a differential limiting force increasing means between two members in a differential case, pinion gears, a sun gear and an internal gear, and limiting relative rotation of these members.

SOLUTION: A multiple disk clutch (a differential limiting force increasing means) 91 is arranged between a sun gear 55 and an internal gear 53, and this multiple disk clutch 91 is arranged in the shaft direction of a differential case 37 between pinion gears 49 and the internal gear 53. Driving force of an engine to rotate the differential case 37 is distributed to the rear wheel side and the front wheel side through the internal gear 53 and the sun gear 55 from the respective pinion gears 49. At that time, large driving torque is sent to a rear wheel on the internal gear 53 side large in the tooth number, and driving torque smaller than that is sent to a front wheel on the sun gear 55 side small in the tooth number, and an unequal distribution characteristics of torque optimal for a center differential 7 is obtained.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-144844

(43) 公開日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int. Cl. <sup>6</sup>

F16H 48/20  
B60K 17/346

識別記号

F I

F16H 1/45  
B60K 17/346

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全12頁)

(21) 出願番号 特願平7-301518  
(22) 出願日 平成7年(1995)11月20日

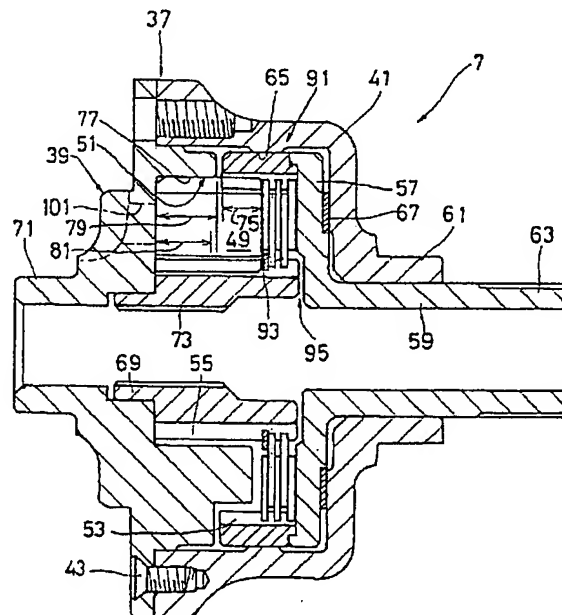
(71) 出願人 000225050  
栃木富士産業株式会社  
栃木県栃木市大宮町2388番地  
(72) 発明者 栗原 作雄  
栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内  
(72) 発明者 川田 和隆  
栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 デファレンシャル装置

(57) 【要約】

【課題】 大きなトルク配分比と充分な差動制限力とを得る。

【解決手段】 エンジンにより回転駆動されるデフケース37と、デフケース37の支持孔51に摺動回転自在に支持された複数個のヘリカルピニオンギヤ49と、各ギヤ49と噛み合う出力側のヘリカルサンギヤ55及びヘリカルインターナルギヤ53と、ギヤ55とギヤ53との間に設けられ、各ギヤ53、55の噛み合いスラスト力により押圧されこれらの相対回転を制限する差動制限力増強手段91とを備えたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エンジンの駆動力により回転駆動されるデフケースと、デフケースに形成された支持孔に外周を摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤと、各ピニオンギヤの内側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のサンギヤと、各ピニオンギヤの外側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のインターナルギヤと、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられ、これらの相対回転を制限する差動制限力増強手段とを備えたことを特徴とするデフアレシヤル装置。

【請求項 2】 ピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤとがヘリカルギヤで構成され、差動制限力増強手段が、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられ、伝達トルクを受けて発生するヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により少なくともいずれかのギヤに押圧されて締結される摩擦クラッチである請求項 1 のデフアレシヤル装置。

【請求項 3】 差動制限力増強手段が、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられ、これら 2 部材間の回転数差の上昇に応じて増大する回転抵抗を発生し差動制限力を増強する回転差感応型の差動制限力増強手段である請求項 1 のデフアレシヤル装置。

【請求項 4】 差動制限力増強手段が、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられた摩擦クラッチ及びこれを押圧するばね部材からなる請求項 1 のデフアレシヤル装置。

【請求項 5】 差動制限力増強手段が、サンギヤとインターナルギヤとを連結すると共に、デフケースの軸方向でピニオンギヤとインターナルギヤとの間に配置された請求項 2 ないし 4 のいずれかのデフアレシヤル装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、車両に用いられるデフアレシヤル装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】特開平 6-137386 号公報に図 12 のようなデフアレシヤル装置 201 が記載され、DE 3906650 A1 号公報に図 13 のようなデフアレシヤル装置 203 が記載されている。

【0003】これらのデフアレシヤル装置 201、203 は 4 輪駆動車のセンターデフ（エンジンの駆動力を前輪と後輪とに分配するデフアレシヤル装置）等に用いられる。

【0004】デフアレシヤル装置 201 は、デフケース 205、デフケース 205 の内部に配置され、互いに歯数の異なる一対の出力側サイドギヤ 207、209、デフケース 205 の支持孔 211、213 にそれぞれ摺動回転自在に支持され、互いに噛み合っ

て 07、209 を連結する複数のピニオンギヤ 215、217 などから構成されている。

【0005】また、デフアレシヤル装置 203 は、デフケース 219、デフケース 219 の支持孔 221 に摺動回転自在に支持された複数のピニオンギヤ 223、各ピニオンギヤ 223 の径方向内側でピニオンギヤ 223 と噛み合った出力側のサンギヤ 225、各ピニオンギヤ 223 の径方向外側でピニオンギヤ 223 と噛み合った出力側のインターナルギヤ 227 などから構成されている。

【0006】歯数の大きいサイドギヤ 209 とインターナルギヤ 227 は、例えば、4 輪駆動車の後輪側に連結され、歯数の小さいサイドギヤ 207 とサンギヤ 225 は前輪側に連結される。

【0007】デフケース 205 を回転させるエンジンの駆動力はピニオンギヤ 215、217 からサイドギヤ 207、209 を介して、また、デフケース 219 を回転させるエンジンの駆動力はピニオンギヤ 223 からサンギヤ 225 とインターナルギヤ 227 とを介して、それぞれ前輪側と後輪側とに伝達される。悪路走行時や旋回時などで、前後輪間に駆動抵抗差が生じたときは各ピニオンギヤ 215、217、223 の自転により駆動力は前後の車輪に差動分配される。

【0008】トルクの伝達中は、サイドギヤ 207、209 との噛み合い反力によってピニオンギヤ 215、217 が支持孔 211、213 に押し付けられて摩擦抵抗が生じ、サンギヤ 225 との噛み合い反力によってピニオンギヤ 223 が支持孔 221 に押し付けられて摩擦抵抗が生じると共に、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が生じ、これらの摩擦抵抗によってトルク感応型の差動制限力が得られる。

【0009】更に、サイドギヤ 209、207 と、インターナルギヤ 227 とサンギヤ 225 にそれぞれ歯数比を与えたことによって後輪側と前輪側に大小の駆動トルクが送られ、センターデフとして好適なトルクの不等配分特性が得られる。例えば、上記のように後輪側に大きな駆動トルクを送るように構成すれば、発進時にエンジンの駆動力を有効に利用して駆動力ロスを低減することができ、旋回時に車両の姿勢を安定させることができる。

## 【0010】

【発明が解決しようとする課題】前後輪間に必要なトルク配分比は車種によって異なり、車種によってはかなり大きなトルク配分比が要求されるものがある。

【0011】しかし、デフアレシヤル装置 201 のように、出力側のギヤに外歯歯車のサイドギヤ 207、209 を用いるものは、トルク配分比を大きくするとピニオンギヤ 215、217 の径や配置を変える必要があり、トルク配分比を大きくすることには限界があると共に、デフアレシヤル装置 201 が径方向に大型化し車

両への搭載が不可能になる。

【0012】一方、デファレンシャル装置 203 では、出力側のギヤにサンギヤ 225 とインターナルギヤ 227 を用いたことによって、トルク配分比を無理なく大きくすることができる。また、後輪側の配分トルクを前輪側より大きくし、このトルク配分比を増大すれば後輪駆動車の特性に近づき、車両の旋回軌道がよりニュートラルになって操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスを更に低減することができる。

【0013】しかし、一方の出力ギヤにインターナルギヤ 227 を用いたことにより、ピニオンギヤ 223 と支持孔 221 との摺動面積が狭くなっていると共に、ピニオンギヤ 223 がシングルであるから、支持孔 221 で大きな摩擦抵抗が得られず、十分な差動制限力を得ることが難しい。差動制限力が不足すると、悪路などで空転側の車輪からトルクが抜けて車両の運動性能が著しく低下する。

【0014】そこで、この発明は、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られるデファレンシャル装置の提供を目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】請求項 1 のデファレンシャル装置は、エンジンの駆動力により回転駆動されるデフケースと、デフケースに形成された支持孔に外周を摺動回転自在に支持された複数個のピニオンギヤと、各ピニオンギヤの内側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のサンギヤと、各ピニオンギヤの外側でこれらのピニオンギヤと噛み合う出力側のインターナルギヤと、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられ、これらの相対回転を制限する差動制限力増強手段とを備えたことを特徴とする。

【0016】デフケースを回転させるエンジンの駆動力は、ピニオンギヤを介してサンギヤとインターナルギヤとに分配される。このとき、歯数の大きいインターナルギヤ側の車輪には大きな駆動トルクが送られ、歯数の小さいサンギヤ側の車輪にはそれより小さな駆動トルクが送られ、トルクの不等配分特性が得られる。

【0017】このトルク配分比は、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤと内歯歯車のインターナルギヤとを用いることによって大きな値が得られるから、車両のセンターデフに用いて後輪側に大きなトルクを送るように構成すれば、後輪駆動車に近い特性が得られ、旋回軌道のニュートラルな旋回が行え、操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスを大きく低減する。

【0018】また、トルクの伝達中は、噛み合い反力によってピニオンギヤが支持孔に押し付けられて生じる摩擦抵抗と、各ギヤの噛み合い部で生じる摩擦抵抗とによりトルク感应型の差動制限力が得られる。

【0019】更に、このトルク感应型の差動制限力に加えて、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインター

ナルギヤの内の 2 部材間に差動制限力増強手段を設けたことにより差動制限力が強化され、十分な差動制限力を得ている。

【0020】従って、悪路などの低 $\mu$ 路で一側車輪が空転しても、この大きな差動制限力により他側の車輪に大きな駆動力が送られて、車両の運動性能の低下が防止される。

【0021】請求項 2 のデファレンシャル装置は、請求項 1 のデファレンシャル装置において、ピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤとがヘリカルギヤで構成されると共に、差動制限力増強手段が摩擦クラッチであり、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられ、伝達トルクを受けて発生するヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により少なくともいずれかのギヤに押圧されて締結されるように構成されたものであり、請求項 1 のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0022】摩擦クラッチの差動制限力に加えて、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力によってギヤの端面で摩擦抵抗が生じ、トルク感应型の差動制限機能が更に強化される。

【0023】また、摩擦クラッチをいずれかのギヤで押圧するように構成したから、押圧用の部材を新規に設ける必要がなく、部品点数の増加を防止できる。更に、摩擦クラッチを相対回転する上記の 2 部材間に配置するだけで差動制限力増強手段を構成することができ、構造が簡単で実施が容易である。

【0024】請求項 3 のデファレンシャル装置は、請求項 1 のデファレンシャル装置において、回転差感应型の差動制限力増強手段をデフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けたものであり、請求項 1 のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0025】これに加えて、回転差感应型の差動制限機能を加えたことにより、差動制限力の急激な立ち上がりが防止され、雪道や泥濘地のように車輪が急激に滑り易い路面条件でも車体の挙動が安定し、運動性能が安定する。

【0026】また、ピニオンギヤと支持孔との摩擦抵抗などによるトルク感应型の差動制限機能と、回転差感应型の差動制限機能とを併せ持っているから、アクセルに対するレスポンスがよく、どのような路面状況でも車両の操縦性と安定性とを向上させる。

【0027】請求項 4 のデファレンシャル装置は、請求項 1 のデファレンシャル装置において、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の 2 部材間に設けられた摩擦クラッチとこれを押圧するばね部材とで差動制限力増強手段を構成したものであり、請求項 1 のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配

比と充分な差動制限力とが得られる。

【0028】これに加えて、ばね部材によって締結される摩擦クラッチにより、伝達トルクや差動回転数と無関係に常時一定の差動制限力（初期差動制限力）が得られるから、車両の発進が円滑に行える。

【0029】請求項5のデファレンシャル装置は、請求項2ないし4のいずれかのデファレンシャル装置において、サンギヤとインターナルギヤとを連結する差動制限力増強手段を、デフケースの軸方向でピニオンギヤとインターナルギヤとの間に配置したものであり、請求項2

ないし4のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と充分な差動制限力とが得られる。

【0030】これに加えて、相対回転速度が高い2つの出力軸間に差動制限力増強手段を配置するように構成したから、さらに強力な差動制限力とが得られる。

【0031】

【発明の実施の形態】図1、2、3、4及び図11により本発明の第1実施形態を説明する。この実施形態は請求項1、2、5の特徴を備えている。図1はこの実施形態のデファレンシャル装置を示し、図11は各実施形態を用いた4輪駆動車の動力系を示す。なお、左右の方向はこの車両及び図1での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0032】図11のように、この動力系は、横置きエンジン1、トランスミッション3、トランスファ5を構成するセンターデフ7（図1のデファレンシャル装置）及び方向変換機構9、トランスファケース11の内部に配置されたフロントデフ13（左右の前輪に駆動力を分配するデファレンシャル装置）、前車軸15、17、左右の前輪19、21、プロペラシャフト23、方向変換機構25、リヤデフ27（左右の後輪に駆動力を分配するデファレンシャル装置）、後車軸29、31、左右の後輪33、35などから構成されている。

【0033】エンジン1の駆動力はトランスミッション3からセンターデフ7を介して分配され、前輪側には直接フロントデフ13に伝達され、後輪側には方向変換機構9とプロペラシャフト23と方向変換機構25とを介してリヤデフ27に伝達される。伝達された駆動力は、フロントデフ13によって左右の前輪19、21に分配され、リヤデフ27によって左右の後輪33、35に分配される。

【0034】図1のように、センターデフ7のデフケース37はケーシング本体39とケーシング部材41とをボルト43で固定して構成されている。デフケース37にはリングギヤ45（図11）が固定されており、リングギヤ45はトランスミッション3の出力ギヤ47（図11）と噛み合っている。こうして、デフケース37はエンジン1の駆動力によって回転駆動される。

【0035】デフケース37はベアリングを介してトランスファケース11の内部に支承されており、トランス

ファケース11にはオイル溜りが設けられている。このオイルはセンターデフ7や方向変換機構9などトランスファケース11内部の回転部材によって撹ね上げられる。

【0036】デフケース37の内部には複数本のヘリカルピニオンギヤ49が周方向等間隔に配置されており、これらはデフケース37に形成された支持孔51に摺動回転自在に支持されている。

【0037】また、デフケース37の内部にはそれぞれヘリカルギヤで構成されたインターナルギヤ53とサンギヤ55とが配置されている。各ピニオンギヤ49は、径方向内側でサンギヤ55と噛み合い、径方向外側でインターナルギヤ53と噛み合っている。

【0038】インターナルギヤ53はフランジ部57とハブ部59とを備えており、ハブ部59でケーシング部材41に形成されたボス部61の内周に回転自在に支持されている。ハブ部59はケーシング部材41の右端側から外部に貫通しており、その右端部には後輪側に連結するためのスプライン部63が設けられている。また、インターナルギヤ53の外周面はケーシング部材41の内周に設けられた摺動面65に摺動回転自在に支持されており、フランジ部57とケーシング部材41との間にはスラストワッシャ67が配置されている。

【0039】サンギヤ55は中空に形成されており、左のハブ部69でケーシング本体39に形成されたボス部71の内周に回転自在に支持されている。ハブ部69の内周には前輪側に連結するためのスプライン部73が設けられている。

【0040】図1のように、サンギヤ55とインターナルギヤ53は、矢印75の範囲で、径方向にオーバーラップしている。また、支持孔51の径方向外側部77の幅79は各ピニオンギヤ49の半分の歯幅81より広くしてある。サンギヤ55の左端部はこの径方向外側部77と径方向に対向している。

【0041】図11に示すように、インターナルギヤ53のハブ部59は伝動ギヤ83、85からなるギヤ伝動機構87の伝動ギヤ83側にスプライン連結され、方向変換機構9を介して後輪33、35側に連結されている。

【0042】また、サンギヤ55のハブ部69はフロントデフ13のデフケース89側にスプライン連結されており、フロントデフ13の左の車軸15はサンギヤ55のハブ部69を貫通している。このように、センターデフ7はフロントデフ13及び前車軸15、17と同軸上に配置されている。

【0043】サンギヤ55とインターナルギヤ53との間には、これらを連結する多板クラッチ91（摩擦クラッチ：差動制限力増強手段）が配置されており、この多板クラッチ91はデフケース37の軸方向でピニオンギヤ49とインターナルギヤ53との間（ピニオンギヤ4

9の右方)に配置されている。

【0044】サンギヤ55上にはスナップリング93が装着され、サンギヤ55の右端部とインターナルギヤ53のフランジ部57との間には隙間95が設けられており、サンギヤ55のスラスト力が、インターナルギヤ53に直接作用せず、スナップリング93を介して多板クラッチ91に入力するようにされている。

【0045】また、スナップリング93を用いる代わりに、図3のように、サンギヤ55に段差部97を設け、図4のように、この段差部97で多板クラッチ99(摩擦クラッチ:差動制限力増強手段)を押圧するように構成してもよい。

【0046】デフケース37を回転させるエンジン1の駆動力は、各ピニオンギヤ49からインターナルギヤ53とサンギヤ55とを介して後輪側と前輪側に分配される。このとき、歯数の大きいインターナルギヤ53側の後輪33、35には大きな駆動トルクが送られ、歯数の小さいサンギヤ55側の前輪19、21にはそれより小さな駆動トルクが送られ、センターデフに最適なトルクの不等配分特性が得られる。

【0047】また、例えば悪路などで前後輪間に駆動抵抗差が生じると、各ピニオンギヤ49の自転によってエンジン1の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0048】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生する。

【0049】また、各ピニオンギヤ49の外周はサンギヤ55との噛み合い反力によりデフケース37の支持孔51に押し付けられて摩擦抵抗が発生し、インターナルギヤ53は各ピニオンギヤ49との噛み合い反力によりケーシング部材41の摺動面65に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。更に、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、スラストワッシャ67を介してインターナルギヤ53のフランジ部57とケーシング部材41との間で摩擦抵抗が発生し、サンギヤ55の左端部とデフケース37との間で摩擦抵抗が発生する。

【0050】これらの摩擦抵抗により、トルク感应型の差動制限力が得られる。

【0051】これに加えて、サンギヤ55の噛み合いスラスト力によりスナップリング93を介して多板クラッチ91が押圧され、あるいは、段差部97を介して多板クラッチ99が押圧されると共に、インターナルギヤ53の噛み合いスラスト力により多板クラッチ91、99がピニオンギヤ49との間で押圧されて締結し、トルク感应型の差動制限力を強化する。

【0052】各ギヤの掘じれ角は、車両の前進走行時に噛み合いスラスト力が多板クラッチ91、99を押圧し、後進時は押圧しない方向にされている。

【0053】また、図1のように、デフケース37には開口101が設けられている。トランスファケース11のオイル溜りから撥ね上げられたオイルは開口101か

らデフケース37の内部に流入し、ピニオンギヤ49の回転に伴うヘリカルギヤの歩みによって各ギヤの噛み合い部やトルク感应型の差動制限力を発生する各摺動部に強制的に導かれ、これらを十分に潤滑する。

【0054】こうして、センターデフ7が構成されている。

【0055】センターデフ7では、上記のように、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤ55と内歯歯車のインターナルギヤ53とを用いることによって大きなトルク配分比(歯数比)を得、更に、上記のように後輪側に大きなトルクが送られるように構成されている。

【0056】従って、車両は後輪駆動車に近いトルク配分特性が得られ、旋回軌道がニュートラルになって操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスが大きく低減する。

【0057】また、多板クラッチ91、99を配置して差動制限力を強化したことにより、図13の従来例と異なって、充分な差動制限力を得ている。

【0058】図2は、センターデフ7のトルク配分特性を示すグラフであり、縦軸が後輪側に送られるトルク(リア軸トルク)であり、横軸が前輪側に送られるトルク(フロント軸トルク)である。

【0059】また、45°の破線のグラフ103は前後輪にトルクを等配分する場合の特性であり、グラフ105はセンターデフ7のトルク配分特性である。グラフ105がグラフ103より縦軸側に傾斜していることから、後輪側に前輪側より大きいトルクが送られることが分かる。

【0060】更に、グラフ107は前輪側が空転したとき、センターデフ7の差動制限機能によって後輪側に送られる駆動トルクを示し、グラフ109は後輪側が空転したとき前輪側に送られる駆動トルクを示す。

【0061】グラフ107とグラフ105との角度 $\alpha$ はグラフ109とグラフ105との角度 $\beta$ より大きくなっており、空転時もインターナルギヤ53とサンギヤ55の歯数比によって後輪側に前輪側より大きい駆動力が送られることが分かる。

【0062】車両の後進時は、上記のように、多板クラッチ91、99による差動制限力が発生しないから、A. B. S (アンチロック・ブレーキ・システム) との干渉が防止され、制動時の車体の安定性が向上する。

【0063】また、インターナルギヤ53とサンギヤ55とで多板クラッチ91、99を押圧するように構成したから、押圧用の部材を新規に設ける必要がなく、部品点数の増加を防止できる。更に、多板クラッチ91、99をインターナルギヤ53とサンギヤ55の間に配置するだけで差動制限力増強手段を構成することができるから、構造が簡単で実施が容易である。

【0064】更に、多板クラッチ91、99を相対回転速度の高い出力側のインターナルギヤ53とサンギヤ5

5との間に配置したから、一層強力な差動制限力が得られる。

【0065】これに加えて、サンギヤ55の左端部からピニオンギヤ49に入力する噛み合い反力と、センターデフ7が回転している時のピニオンギヤ49の遠心力は支持孔51の径方向外側部77が受けるが、上記のように、径方向外側部77の幅79を各ピニオンギヤ49の半分の歯幅81より広くしてあるから、ピニオンギヤ49が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ49の倒れが防止される。

【0066】また、サンギヤ55とインターナルギヤ53が、矢印75の範囲で、径方向にオーバーラップしているから、図13に矢印で例を示したように、サンギヤ55とインターナルギヤ53からピニオンギヤ49に inputsする反対方向の噛み合い反力がこのオーバーラップ部で相殺され、ピニオンギヤ49の倒れが防止される。

【0067】従って、ピニオンギヤ49と支持孔51との偏摩耗や焼き付きが防止されてこれらの間の摩擦抵抗が安定し、差動制限機能が安定する。

【0068】更に、サンギヤ55を中空にし前車軸15を貫通させたことにより、図11のように、センターデフ7とフロントデフ13との同軸配置が可能になり、これらを同軸配置したことによりトランスファ5がコンパクトになっている。

【0069】次に、図5及び図11により本発明の第2実施形態を説明する。この実施形態は請求項1、3、5の特徴を備えている。図5はこの実施形態のデファレンシャル装置を示す。左右の方向は図11の車両及び図5での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0070】なお、図5と図11及び第2実施形態の説明において、第1実施形態のセンターデフ7との同機能部材には同一の符号が与えられていると共に、主要部以外の重複説明は省略する。

【0071】第2実施形態のデファレンシャル装置は図11のセンターデフ111として用いられ、エンジン1の駆動力を分配し、インターナルギヤ53側の後輪33、35に大きな駆動トルクを送り、サンギヤ55側の前輪19、21に小さな駆動トルクを送る。また、悪路などで前後輪間に駆動抵抗差が生じると、前後各側に駆動力を差動分配する。

【0072】図5のように、サンギヤ55とインターナルギヤ53は回転差感应型の差動制限機能を持ったカップリング113（差動制限力増強手段）で連結されている。

【0073】このカップリング113は、ハウジング115とハブ117との間に形成された、例えば粘性流体のせん断抵抗を利用したものや、オイルポンプの吐出圧力を利用したものなど、ハウジング115とハブ117との間の回転数差の上昇に応じた回転抵抗を差動制限力

としたものである。

【0074】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生し、噛み合い反力により各ピニオンギヤ49と支持孔51の間やインターナルギヤ53とケーシング部材41の摺動面65の間で摩擦抵抗が発生する。また、インターナルギヤ53が受ける右方向のヘリカルギヤの噛み合いスラスト力によりスラストワッシャ67を介してインターナルギヤ53のフランジ部57とケーシング部材41との間で摩擦抵抗が発生し、インターナルギヤ53の左方向の噛み合いスラスト力によりハウジング115とピニオンギヤ49及びピニオンギヤ49とケーシング本体39との間で摩擦抵抗が発生し、更に、サンギヤ55の噛み合いスラスト力によりサンギヤ55の両端部とデフケース37との間で摩擦抵抗が発生する。

【0075】これらの摩擦抵抗により、トルク感应型の差動制限力が得られる。

【0076】悪路などで前後輪の一方が空転した場合は、伝達トルクが低下しトルク感应型の差動制限機能では大きな差動制限力が得られず、悪路走破性を十分に改善できないが、回転差感应型のカップリング113を設けたことにより前後輪の一方が空転したときに大きな差動制限力が発生し、悪路走破性が大きく改善される。

【0077】また、カップリング113による回転差感应型の差動制限機能を備えたことにより、トルク感应型の差動制限機能による急激な差動制限力の立ち上がり防止され、雪道や泥濘地のように前後輪間で大きな差動回転数差が生じる路面条件で、車体の挙動が安定し、運動性能が向上する。

【0078】更に、このようにトルク感应型の差動制限機能と回転差感应型の差動制限機能の両方を備えているから、アクセルワークに対するレスポンスが向上し、どのような路面状況でも車両に優れた操縦性と安定性を与える。

【0079】こうして、センターデフ111が構成されている。

【0080】センターデフ111では、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤ55と内歯歯車のインターナルギヤ53とを用いることによって大きなトルク配分比（歯数比）を得ており、更に、後輪側に大きなトルクが送られるように構成されている。

【0081】従って、車両は後輪駆動車に近いトルク配分特性が得られ、旋回軌道がニュートラルになって操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスが大きく低減する。

【0082】これに加えて、回転差感应型のカップリング113で差動制限力を強化したことにより充分な差動制限力が得られ、上記のように、低 $\mu$ 路での走破性や運動性能などが向上している。

【0083】また、このカップリング113を相対回転



速度の高い出力側のインターナルギヤ 53 とサンギヤ 55 の差動回転を直接制限するように配置したことにより、一層強力な差動制限力が得られる。

【0084】更に、支持孔 51 の径方向外側部 77 の幅 79 を各ピニオンギヤ 49 の半分の歯幅 81 より広くして、ピニオンギヤ 49 を確実に保持し遠心力によるピニオンギヤ 49 の倒れを防止すると共に、サンギヤ 55 とインターナルギヤ 53 を径方向にオーバーラップさせてピニオンギヤ 49 の倒れを防止したから、ピニオンギヤ 49 と支持孔 51 との偏摩耗や焼き付きが防止され、これらの間の摩擦抵抗が安定し、差動制限機能が安定する。

【0085】また、センターデフ 111 をフロントデフ 13 と同軸配置したことによりトランスファ 5 がコンパクトになっている。

【0086】次に、図 6 ないし図 10 及び図 11 により本発明の第 3 実施形態を説明する。この実施形態は請求項 1、4 の特徴を備えている。図 6 はこの実施形態のデファレンシャル装置を示す。左右の方向は図 11 の車両及び図 6 での左右の方向であり、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0087】なお、これらの図面及び第 3 実施形態の説明において、第 1、2 実施形態のセンターデフ 7、111 との同機能部材には同一の符号が与えられていると共に、主要部以外の重複説明は省略する。

【0088】第 3 実施形態のデファレンシャル装置は図 11 のセンターデフ 125 として用いられている。

【0089】図 6 のように、センターデフ 125 は、デフケース 127、ピニオンギヤ 129、インターナルギヤ 131、サンギヤ 133、差動制限力増強手段 135 などから構成されている。

【0090】図 7 のように、デフケース 127 はケーシング本体 137 とプレート 139 とをボルト 141 で固定して構成されている。デフケース 127 はケーシング本体 137 の左端部に設けられたスプライン部 143 で入力ギヤ 145 (図 11) 側に連結されており、この入力ギヤ 145 はトランスミッション 3 の出力ギヤ 147 (図 11) と噛み合っている。こうして、デフケース 127 はエンジン 1 の駆動力によって回転駆動される。

【0091】各ギヤ 129、131、133 はヘリカルギヤで構成されている。

【0092】デフケース 127 とインターナルギヤ 131 はそれぞれベアリング 149 によってトランスファケース 11 の内部に支承されていると共に、これらのベアリング 149 により互いの間隔を一定に保持されている。

【0093】サンギヤ 133 は左のハブ部 151 でケーシング本体 137 の内周に支承され、右のハブ部 153 でインターナルギヤ 131 のハブ部 155 内周に支承されている。サンギヤ 133 とケーシング本体 137 及び

インターナルギヤ 131 のフランジ部 157 との間にはそれぞれスラストワッシャ 159 が配置されている。

【0094】図 11 に示すように、インターナルギヤ 131 のハブ部 155 はギヤ伝動機構 87 の伝動ギヤ 83 側にスプライン連結され、方向変換機構 9 を介して後輪 33、35 側に連結されている。

【0095】また、サンギヤ 133 のハブ部 153 はフロントデフ 13 のデフケース 89 側にスプライン連結されており、フロントデフ 13 の左の車軸 15 はサンギヤ 133 のハブ部 151、153 を貫通している。このように、センターデフ 125 はフロントデフ 13 及び前車軸 15、17 と同軸上に配置されている。

【0096】図 8 のように、ピニオンギヤ 129 は周方向等間隔に 4 個配置されている。各ピニオンギヤ 129 は径方向内側でサンギヤ 133 と噛み合い、径方向外側でインターナルギヤ 131 と噛み合っている。

【0097】図 6、7 のように、デフケース 127 のケーシング本体 137 には支持孔 161 が形成されており、各ピニオンギヤ 129 はこの支持孔 161 に摺動回転自在に支持されている。これらの支持孔 161 には、図 7、10 のように、ピニオンギヤ 129 を全周で支持する全周支持部 163 が形成されている。

【0098】また、図 6、7、9 のように、デフケース 127 のケーシング本体 137 には環状の支持壁 165 が形成されており、この支持壁 165 は各ピニオンギヤ 129 とインターナルギヤ 131 のフランジ部 157 との間に配置され、各ピニオンギヤ 129 の右側端面を支持している。また、図 6 のように、プレート 139 は各ピニオンギヤ 129 の左側端面を支持している。

【0099】図 8 のように、ケーシング本体 137 の全周支持部 163 と支持壁 165 とは延長支持部 167 で連結されている。

【0100】図 6 のように、サンギヤ 133 とインターナルギヤ 131 は、矢印 169 の範囲で、径方向にオーバーラップしている。また、支持孔 161 の径方向外側部 171 の幅 173 は各ピニオンギヤ 129 の半分の歯幅 175 より広くしてある。サンギヤ 133 の左端部はこの径方向外側部 171 と径方向に対向している。

【0101】差動制限力増強手段 135 は、図 6 のように、ケーシング本体 137 とインターナルギヤ 131 との間に配置されたリング状の摩擦板 177 (摩擦クラッチ) とウェーブリング 179 (ばね部材) とから構成されており、図 8 のように、摩擦板 177 は内周のギヤ部 181 で各ピニオンギヤ 129 と噛み合っている。

【0102】ウェーブリング 179 はばね圧で摩擦板 177 をケーシング本体 137 に押し付けて各ピニオンギヤ 129 の回転を制動し、差動回転数や伝達トルクと無関係な一定の差動制限力 (初期差動制限力) を発生させる。

【0103】デフケース 127 を回転させるエンジン 1



の駆動力は、各ピニオンギヤ 129 からインターナルギヤ 131 とサンギヤ 133 とを介して後輪側と前輪側とに分配される。このとき、歯数の大きいインターナルギヤ 131 側の後輪 33、35 には大きな駆動トルクが送られ、歯数の小さいサンギヤ 133 側の前輪 19、21 にはそれより小さな駆動トルクが送られ、センターデフに最適なトルクの不等配分特性が得られる。

【0104】また、悪路などで前後輪間に駆動抵抗差が生じると、各ピニオンギヤ 129 の自転によってエンジン 1 の駆動力は前後各側に差動分配される。

【0105】トルクの伝達中は、各ギヤの噛み合い部で摩擦抵抗が発生する。

【0106】また、各ピニオンギヤ 129 はサンギヤ 133 との噛み合い反力によりケーシング本体 137 の支持孔 161 に押し付けられて摩擦抵抗が発生する。

【0107】更に、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力により、各ピニオンギヤ 129 の両端面とケーシング本体 137 の支持壁 165 とプレート 139 との間で摩擦抵抗が発生し、スラストワッシャ 159 を介してサンギヤ 133 の両端面とケーシング本体 137 及びインターナルギヤ 131 のフランジ部 157 との間で摩擦抵抗が発生する。

【0108】これらの摩擦抵抗により、トルク感应型の差動制限機能が得られる。

【0109】このトルク感应型差動制限力に加えて、上記のように、差動制限力増強手段 135 が差動制限力を強化する。

【0110】図 6 のように、ケーシング本体 137 とプレート 139 との間には隙間 183 が設けられている。トランスファケース 11 のオイル溜りから搬ね上げられたオイルはこの隙間 183 からデフケース 127 とインターナルギヤ 131 の内部に流入し、ピニオンギヤ 129 の回転に伴って各ギヤの噛み合い部やトルク感应型の差動制限力を発生する各摺動部に強制的に導かれ、これらを十分に潤滑する。また、差動制限力増強手段 135 は外部に露出しているから、オイル溜りのオイルによって十分に潤滑され冷却される。

【0111】こうして、センターデフ 125 が構成されている。

【0112】上記のように、センターデフ 125 では、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤ 133 と内歯歯車のインターナルギヤ 131 とを用いることによって大きなトルク配分比（歯数比）を得ると共に、後輪側に大きなトルクが送られるように構成されている。

【0113】従って、車両は後輪駆動車に近いトルク配分特性が得られ、旋回軌道がニュートラルになって操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスが大きく低減する。

【0114】更に、差動制限力増強手段 135 の初期差動制限力により、上記のように、車両の発進が円滑に行

える。

【0115】また、摩擦板 177 とウェーブリング 179 とからなる差動制限力増強手段 135 は構造が簡単で、実施が容易である。

【0116】これに加えて、サンギヤ 133 の左端部からピニオンギヤ 129 に入力する噛み合い反力と、センターデフ 125 が回転している時のピニオンギヤ 129 の遠心力は支持孔 161 の径方向外側部 171 が受けるが、上記のように、径方向外側部 171 の幅 173 を各ピニオンギヤ 129 の半分の歯幅 175 より広くしてあるから、ピニオンギヤ 129 が確実に保持され、遠心力によるピニオンギヤ 129 の倒れが防止される。

【0117】また、サンギヤ 133 とインターナルギヤ 131 とが、矢印 169 の範囲で、径方向にオーバーラップしているから、サンギヤ 133 とインターナルギヤ 131 からピニオンギヤ 129 に入力する反対方向の噛み合い反力がこのオーバーラップ部で相殺され、ピニオンギヤ 129 の倒れが防止される。

【0118】更に、支持孔 161 に全周支持部 163 を設けたことによって、ピニオンギヤ 129 の支持状態が更に向上する。

【0119】こうして、ピニオンギヤ 129 と支持孔 161 との偏摩耗や焼き付きが防止されてこれらの間の摩擦抵抗が安定し、差動制限機能が安定する。

【0120】また、ピニオンギヤ 129 の支持孔 161 は単一のケーシング本体 137 に形成されているから、ピニオンギヤを異なった部材で支持するデフケースと異なって、ピニオンギヤ 129 の支持状態が良好であり、偏摩耗や焼き付きが防止されて耐久性が向上し、センターデフ 125 の正常な機能が長く保たれる。

【0121】また、センターデフ 125 のデフケース 127 は駆動力の入力部（スプライン部 143）が、径方向ではなく軸方向の端部に配置されているから、それだけ小径でコンパクトであり、レイアウト上有利である。

【0122】更に、センターデフ 125 をフロントデフ 13 と同軸配置したことによりトランスファ 5 がコンパクトになっている。

【0123】また、インターナルギヤ 131 は外部に露出しているから、オイルによる冷却効果が高く、それだけ耐久性が向上する。

【0124】なお、本発明のデファレンシャル装置は、エンジンのクランク軸に対して縦置き of トランスファにも搭載可能である。

【0125】また、本発明のデファレンシャル装置において、各ギヤはスパーギヤで構成してもよい。

【0126】

【発明の効果】請求項 1 のデファレンシャル装置は、出力ギヤに外歯歯車のサンギヤと内歯歯車のインターナルギヤとを用いることによって大きなトルク配分比が得られるから、車両のセンターデフに用いて、例えば、後輪

側に大きなトルクが送られるように構成すれば、後輪駆動車に近い特性が得られ、旋回軌道がニュートラルになって操縦性が安定すると共に、発進時と加速時の駆動力ロスが大きく低減する。

【0127】また、トルクの伝達中は、噛み合い反力によってピニオンギヤが支持孔に押し付けられて生じる摩擦抵抗と、各ギヤの噛み合い部で生じる摩擦抵抗とによりトルク感応型の差動制限力が得られる。

【0128】更に、このトルク感応型の差動制限力に加えて、デフケースとピニオンギヤとサンギヤとインターナルギヤの内の2部材間に差動制限力増強手段を設けたことにより、差動制限力が強化されて十分な差動制限力を得ており、低 $\mu$ 路で一側車輪が空転しても、この大きな差動制限機能により他側の車輪に大きな駆動力が送られて、車両の運動性能が大きく向上する。

【0129】請求項2のデファレンシャル装置は、請求項1のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0130】更に、この差動制限力増強手段の摩擦クラッチに加えて、ヘリカルギヤの噛み合いスラスト力によりギヤの端面で摩擦抵抗が生じ、トルク感応型の差動制限機能が強化される。

【0131】また、いずれかのギヤで摩擦クラッチを押圧するように構成したから、押圧用の部材を新規に設ける必要がなく、部品点数の増加を防止できると共に、摩擦クラッチを相対回転する上記の2部材間に配置するだけで差動制限力増強手段を構成することができ、構造が簡単で実施が容易である。

【0132】請求項3のデファレンシャル装置は、請求項1のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0133】これに加えて、回転差感応型の差動制限機能により、差動制限力の急激な立ち上がりが防止され、雪道や泥濘地のように車輪が急激に滑り易い路面条件でも車体の挙動が安定し、運動性能が安定する。

【0134】また、トルク感応型と回転差感応型の両差動制限機能を併せ持っているから、アクセルに対するレスポンスがよく、どのような路面状況でも車両の操縦性と安定性を向上させる。

【0135】請求項4のデファレンシャル装置は、請求項1のデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0136】これに加えて、ばね部材によって締結される摩擦クラッチにより初期差動制限力が得られ、車両の

発進が円滑に行える。

【0137】請求項5のデファレンシャル装置は、請求項2ないし4のいずれかのデファレンシャル装置と同様に、大きなトルク配分比と十分な差動制限力とが得られる。

【0138】これに加えて、相対回転速度の高いサンギヤとインターナルギヤとの間に差動制限力増強手段を配置するように構成したから、さらに強力な差動制限力が得られる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を示す断面図である。

【図2】第1実施形態のトルク配分特性を示す図である。

【図3】図1の実施形態に用いられたサンギヤの他の態様を示す断面図である。

【図4】図3のサンギヤを用いた第1実施形態の他の態様を示す要部断面図である。

【図5】本発明の第2実施形態を示す断面図である。

【図6】本発明の第3実施形態を示す断面図である。

20 【図7】図6の実施形態に用いられたデフケースの縦断面図である。

【図8】図6のX-X断面図である。

【図9】図6のY-Y断面図である。

【図10】図7のZ-Z断面図である。

【図11】各実施形態のデファレンシャル装置を用いた4輪駆動車の動力系を示すスケルトン機構図である。

【図12】従来例の断面図である。

【図13】他の従来例の断面図である。

【符号の説明】

30 7、111、125 センターデフ（デファレンシャル装置）

37、127 デフケース

49、129 ピニオンギヤ

51、161 支持孔

53、131 出力側インターナルギヤ

55、133 出力側サンギヤ

91、99 多板クラッチ（摩擦クラッチ：差動制限力増強手段）

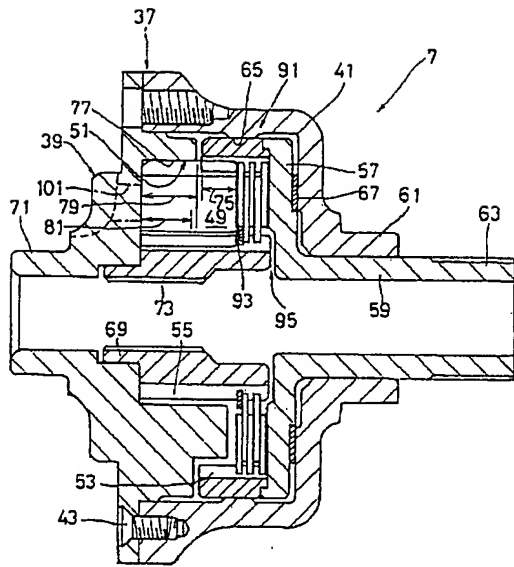
113 カップリング（回転差感応型の差動制限力増強手段）

135 差動制限力増強手段

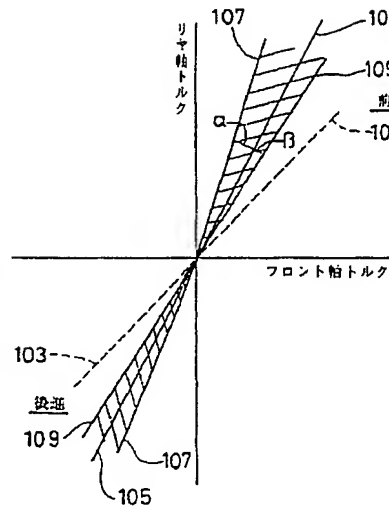
177 摩擦板（摩擦クラッチ）

179 ウェーブリング（ばね部材）

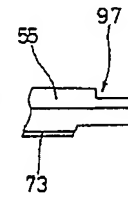
【図 1】



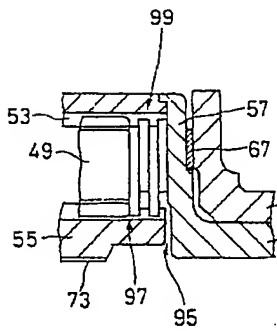
【図 2】



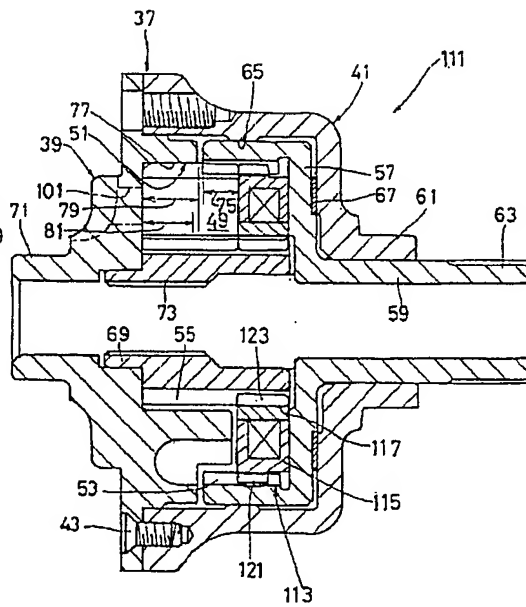
【図 3】



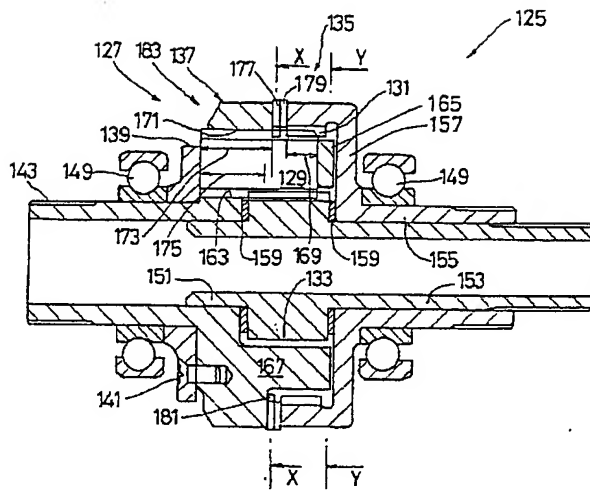
【図 4】



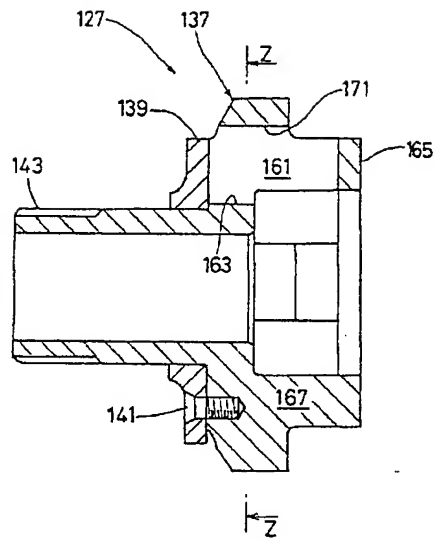
【図 5】



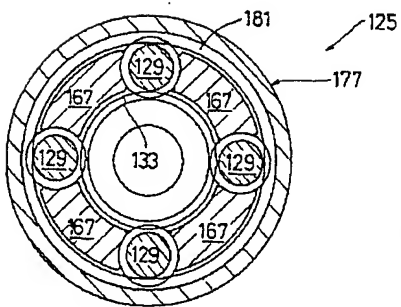
【図 6】



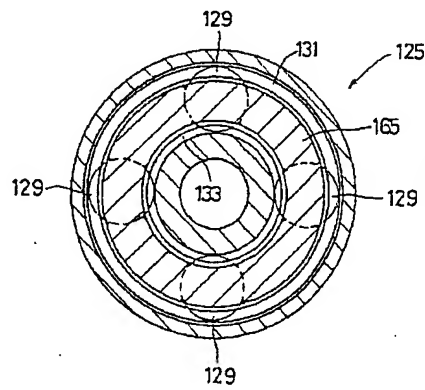
【図 7】



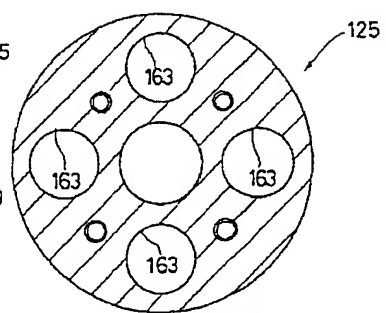
【図 8】



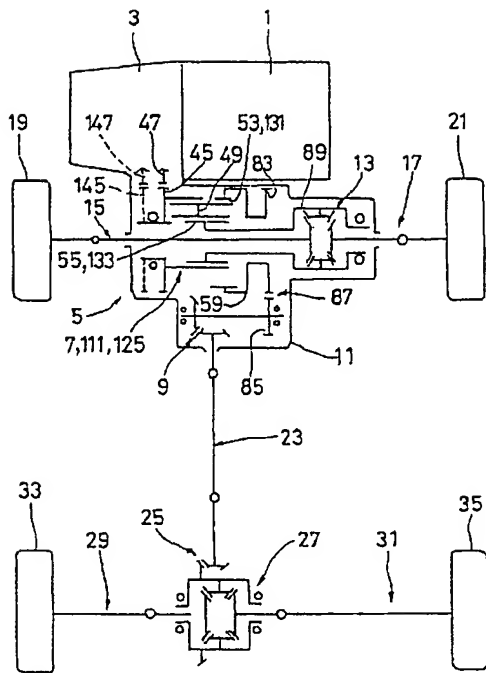
【図 9】



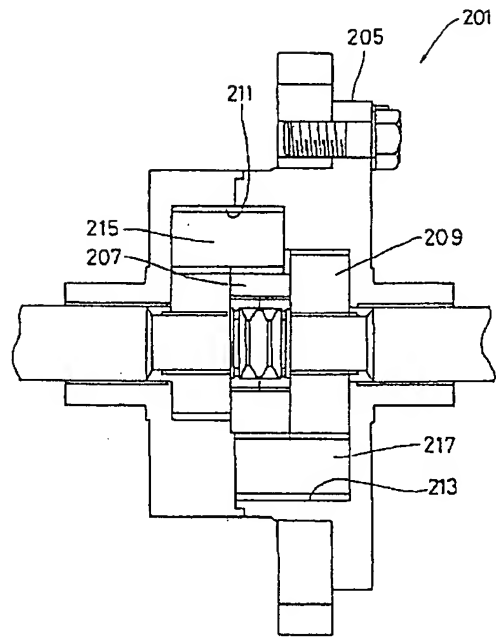
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】

